

(11)Publication number : 10-032787  
(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl. H04N 5/92  
H04N 7/32

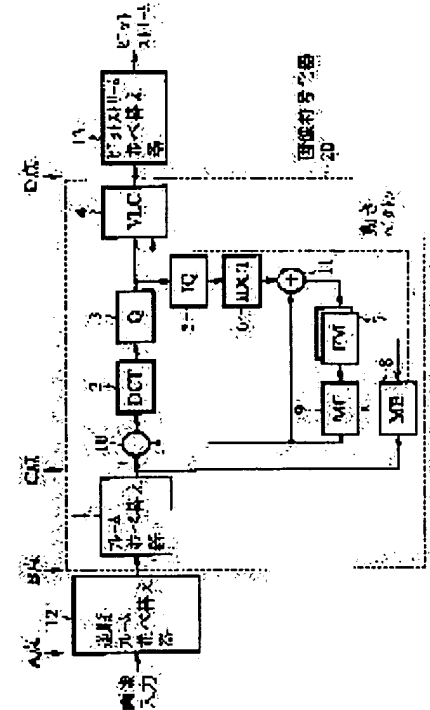
(21)Application number : 08-185775 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
(22)Date of filing : 16.07.1996 (72)Inventor : KAWAI OSAMU  
INAMOTO YASUSHI  
MATSUDA KIICHI

(54) MOVING IMAGE ENCODING SYSTEM FOR REAL-TIME REVERSE REPRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a moving image encoding system for real-time reverse reproduction for generating a bit stream for reverse reproduction in real time concerning a moving image encoding system.

SOLUTION: Concerning an image encoder 20 for generating the bit stream for forward reproduction by performing intra-frame encoding and inter-frame predictive encoding under the limitation of a closed group-of-pictures(GOP), in the preceding step of this image encoder 20, a reverse frame rearranger 12 is provided for reversely exchanging input frames for each GOP while storing the frames more than the GOP showing the number of frames in I image encoding cycles and in the following step of the image encoder 20, a bit stream rearranger 13 is provided for successively piling up and storing these bit stream outputs in a memory while returning them for each OP. The contents in this memory are successively reproduced retroactively from the latest GOP, the bit stream for reverse reproduction is outputted in real time.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-32787

(43)公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/92			H 0 4 N 5/92	H
7/32			7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21)出願番号	特願平8-185775	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22)出願日	平成8年(1996)7月16日	(72)発明者	川井 修 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72)発明者	稲本 康 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72)発明者	松田 喜一 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(74)代理人	弁理士 柏谷 昭司 (外2名)

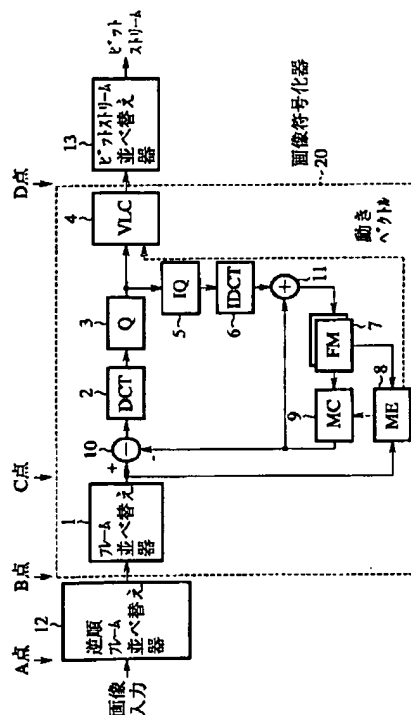
(54)【発明の名称】 リアルタイム逆方向再生用動画像符号化方式

(57)【要約】

【課題】動画像符号化方式に関し、リアルタイムに逆方向再生用ビットストリームを生成可能な、リアルタイム逆方向再生用動画像符号化方式を提供する。

【解決手段】クローズドGOPの制限のもとにフレーム内符号化とフレーム間予測符号化とを行って順方向再生用ビットストリームを生成する画像符号化器20に対して、この画像符号化器20の前段に、I画像符号化周期のフレーム数を示すGOP分以上のフレームを蓄積して入力フレームの順序をGOPごとに逆方向順序に入れ替える逆順フレーム並べ替え器12を設けるとともに、画像符号化器20の後段に、そのビットストリーム出力をGOPごとに折り返しながら順次積み上げてメモリに蓄積するビットストリーム並べ替え器13を設け、このメモリの内容を最新のGOPから順次遡って再生することによって、逆方向再生用ビットストリームをリアルタイムに出力する。

本発明の実施形態(1)を示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム化された画像データについて、入力順に周期的にフレーム内符号化するI画像符号化を行ない、該I画像符号化の中間において、過去参照画像から予測符号化するP画像符号化と、過去参照画像と未来参照画像とから双方向予測符号化するB画像符号化とを所定の順序で行なうように入力フレームを並べ替えて符号化するとともに、I画像符号化の後で最初に行われるB画像符号化を該I画像のみを参照画像として行ない、符号化結果を順次可変長符号化してビットストリームを出力する画像符号化器に対して、該画像符号化器の前段に、前記I画像符号化周期のフレーム数を示すGOP分以上のフレームを蓄積して入力フレームの順序をGOPごとに逆方向順序に入れ替える逆順フレーム並べ替え器を設けるとともに、該画像符号化器の後段に、該画像符号化器のビットストリーム出力をGOPごとに折り返しながら順次積み上げてメモリに蓄積するビットストリーム並べ替え器を設け、該メモリの内容を最新のGOPから順次遡って再生することによって、逆方向再生用ビットストリームをリアルタイムに出力することを特徴とするリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式。

【請求項2】 請求項1に記載のリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式において、 $n$  ( $n$ は任意の整数) フレーム間隔で画像データを入力することによって、 $n$ 倍速の逆方向再生用ビットストリームを出力することを特徴とするリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式。

【請求項3】 請求項1または2に記載のリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式において、I画像符号化およびP画像符号化のみによって符号化することによって、逆方向再生用ビットストリームまたは $n$ 倍速の逆方向再生用ビットストリームを出力することを特徴とするリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式。

【請求項4】 フレーム化された画像データについて、入力順に周期的にフレーム内符号化するI画像符号化を行ない、該I画像符号化の中間において、過去参照画像から予測符号化するP画像符号化と、過去参照画像と未来参照画像とから双方向予測符号化するB画像符号化とを所定の順序で行なうとともに、前記I画像符号化の直後にP画像符号化を行ったのちB画像符号化を行ない、I画像符号化周期の最後にメモリに保持された前I画像符号化周期のI画像を一方の参照画像としてB画像符号化を行なうように、入力フレームを並べ替えて符号化し、該符号化結果を順次可変長符号化してビットストリームを出力する画像符号化器に対して、該画像符号化器の前段に、前記I画像符号化周期のフレーム数を示すGOP分以上のフレームを蓄積して入力フレームの順序をGOPごとに逆方向順序に入れ替える逆

順フレーム並べ替え器を設けるとともに、該画像符号化器の後段に、該画像符号化器のビットストリーム出力における各フレームの順序が前記所定の順序になるように並べ替えたのち、GOPごとに折り返しながら順次積み上げてメモリに蓄積するビットストリーム並べ替え器を設け、該メモリの内容を最新のGOPから順次遡って再生することによって、逆方向再生用ビットストリームをリアルタイムに出力することを特徴とするリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式。

【請求項5】 請求項4に記載のリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式において、 $n$  ( $n$ は任意の整数) フレーム間隔で画像データを入力することによって、 $n$ 倍速の逆方向再生用ビットストリームを出力することを特徴とするリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式。

【請求項6】 請求項1から5までのうちのいずれかに記載のリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式において、フレーム化された画像データに代えて画像フィールドを用い、フレームごとの処理に代えてフィールドごとの処理を行うことを特徴とするリアルタイム逆方向再生用動画画像符号化方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画画像の符号化方式に関し、特にリアルタイムに逆方向再生用ビットストリームを生成可能な、動画画像符号化方式に関するものである。

【0002】動画画像データをハードディスク、MO(光磁気ディスク)、CD-ROM等の蓄積媒体に記録し、この媒体から、直接または通信路を介してアクセスするアプリケーションとして、例えば、VOD(Video on Demand)等が開発されている。

【0003】このような場合の動画画像の符号化方式として、リアルタイムに逆方向再生用のビットストリームを生成可能な、動画画像符号化方式の実現が要求されている。

## 【0004】

【従来の技術】動画画像データは、その情報量が膨大なため、一般には、高能率符号化による情報量圧縮を行って、記録媒体に記録する方式がとられる。この場合の高能率符号化の方式として代表的なものに、MPEG-1(ISO/IEC 11172)や、MPEG-2(ISO/IEC 13818)がある。これらの符号化方式は、周期的にフレーム内符号化(I画像)が挿入された、動き補償を用いたフレーム間符号化(P画像またはB画像)である。

【0005】ここで、I画像(Intra coded picture)は、フレーム内符号化画像のことであって、当該画像の情報のみを使用して符号化する画像をいう。P画像(Predictive coded picture)は、予測符号化画像のことで

あって、過去参照画像から動き補償予測を用いて符号化する画像をいう。B画像(Bidirectionally predictive coded picture)は、双方向予測符号化画像のことであって、過去参照画像および／または未来参照画像から動き補償予測を用いて符号化する画像をいう。

【0006】図8は、順方向再生用符号化器の構成例を示したものであって、MPEG-1や、MPEG-2で代表される、周期的にI画像が挿入されるフレーム間符号化(P画像またはB画像)器の構成を示している。

【0007】図8において、1はフレーム並べ替え器、2は離散コサイン変換器(DCT)、3は量子化器(Q)、4は可変長符号化器(VLC)、5は逆量子化器(IQ)、6は逆離散コサイン変換器(IDCT)、7はフレームメモリ(またはフィールドメモリ)(FM)、8は動き検出器(ME)、9は動き補償器(可変遅延)(MC)、10は減算器、11は加算器である。

【0008】画像入力は、1GOP分のフレームごとに、1GOP分以上のフレームメモリと、そのフレーム順序を入れ替える機能とを持つフレーム並べ替え部1において、フレームを符号化の順序に並べ替えられる。ここで、GOP(Group of Picture)は、処理の単位となる画像群を示し、先頭にI画像が配置されている。一方、フレームメモリ7には、過去において符号化された画像が蓄積されている。動き検出器8は、並べ替えられた画像とフレームメモリ7の画像との差分をとって動きベクトルを検出する。

【0009】動き補償器9は、フレームメモリ7の出力画像に対して、動きベクトルによって動き補償を行って、動き補償された再生画像を生成する。減算器10において、並べ替えられた画像と、動き補償された再生画像との差分を求めて、離散コサイン変換器2において離散コサイン変換を行ない、量子化器3において量子化を行う。さらに可変長符号化器4において、量子化結果を、動き検出器8で検出された動きベクトルとともに可変長符号に符号化して、ビットストリームとして出力する。

【0010】一方、量子化結果を逆量子化器5において逆量子化し、逆離散コサイン変換器6において逆離散コサイン変換した結果を、加算器11において、動き補償された再生画像に対して加算することによって、局部復号画像を生成して、フレームメモリ7に蓄積する。フレームメモリ7は、I画像とP画像に対応して2面設けられている。

【0011】図9は、予測符号化で用いる参照画像の関係を説明するものであって、I画像、P画像、B画像の予測参照画面を説明している。図示のように、1GOPを9フレームから構成するものとして、I画像、P画像、B画像のフレームをI、B、B、B、P、B、B、B、Pのように順次配列して符号化するものとする。すなわちこの場合は、1GOPは、約0.3秒で符号化さ

れる。

【0012】この場合の符号化は、最初、I画像をフレーム内符号化し、次に(一方向)予測符号化によって、P画像を符号化する。次に、双方向予測符号化によって、I画像とP画像の間にあるB画像を順次、符号化する。さらにP画像から予測符号化によって次のP画像を符号化する。次に、双方向予測符号化によって、P画像とP画像の間にあるB画像を順次、符号化する。

【0013】図10は、順方向再生用ビットストリーム生成の符号化を説明するものであって、(a)は入力画像の順序、(b)は符号化の順序とビットストリームの出力順序をそれぞれ示している。(a)、(b)において、上段の数字は入力順のフレーム番号を示し、下段のI、P、BはそれぞれI画像、P画像、B画像の区別を示している。また、／はGOPの区切り目を示している。

【0014】図8におけるA点の入力画像の順序は、図10(a)に示すように、I画像とP画像の間、およびP画像とP画像の間に、B画像が2フレーム入っている。これを符号化する際には、図8のC点で図10(b)の順序で符号化して、ビットストリームとして図8のD点に出力する。この場合の符号化は、最初にI画像を符号化し、次にI画像とP画像を用いて、B画像と、次のB画像を符号化する。

【0015】次に、I画像を用いてP画像を符号化し、I画像とP画像とを用いて、B画像と、次のB画像とを符号化する。さらに、P画像を用いて、次のP画像を符号化し、この二つのP画像を用いて、B画像と、次のB画像とを符号化する。

【0016】このようにして、通常の順方向再生用ビットストリーム生成の符号化を行うことができる。出力されるビットストリームは、1GOPごとに、I、B、B、P、B、B、Bの順に出力される。図示されない後段の復号器では、このような順序に配列されたビットストリームを受け取ったとき、復号を行って、原画像を順方向に再生することができる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】一方、ユーザの立場から見ると、VCR(VTR)の場合のように、順方向の再生を行うだけでなく、逆方向の再生も行いたいという要求がある。しかしながら、一般には、順方向再生用のビットストリームから、逆方向再生を行うためには、受信側(復号側)に、何フレーム分ものフレームメモリを持つことが必要となつて、受信機(復号器)が高価なものになってしまう。そこで、送信側(符号化器)で、逆方向のビットストリームを生成することが必要となる。

【0018】従来、送信側で、例えば1時間分の番組の逆方向再生用のビットストリームを生成するためには、一度、VCR等を使用して番組を順方向画像として録画し、VCRの編集作業によってフレームの順序を並べ替

え、並べ替えたフレームを画像符号器に入力して、逆再生用のビットストリームを作成しなければならなかった。このため、編集作業が必ず必要となっており、番組1本を録画し終わった後でなければ、逆再生用のビットストリームを作成することは、不可能であった。

【0019】これに対して、リアルタイムで逆方向再生用のデータを生成することが要望されており、例えばスポーツ等の生番組をハードディスクに蓄積しながら放送を行う場合に、あるシーンで、それまでの映像の逆方向再生を行ないたいような場合があるが、この場合は、リアルタイムで逆方向再生用のデータを作成する必要がある。しかしながら、上述のような、VCRで編集してから逆方向の符号化を行う方式では、到底、リアルタイムでのビットストリーム生成は不可能である。

【0020】本発明は、このような従来技術の課題を解決しようとするものであって、動画像の符号化方式において、通常のリアルタイムに順方向再生用ビットストリームを生成する画像符号化器に対して、若干の機能追加を行うことによって、リアルタイムに逆方向再生用ビットストリームを生成することが可能な、リアルタイム逆方向再生用動画像符号化方式を提供することを目的としている。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明においては、画像符号化器の前段に、例えば画像群を表す1GOP(Group of Picture)分以上のフレームメモリと、そのフレーム順序を入れ替える機能を持つ。このようにして順序を入れ替えたフレームを、画像符号化器に入力する。画像符号化器では、クローズド(Closed)GOP(入力順序で、I画像の直前に並ぶB画像の符号化において、そのI画像のみが参照画像として用いられ、そのB画像の直前のI画像またはP画像は、参照画像として使われない場合のGOPをいう)によって符号化を行ない、出力されるビットストリームをGOP単位で出力の逆順に並べ替えることによって、リアルタイムで逆再生用のビットストリームを生成する(本発明の態様1)。

【0022】この場合に、nフレームごとに画像を入力することによって、n倍速のビットストリームを生成することができる(本発明の態様2)。

【0023】またこの際、符号化にB画像を用いないようにすれば、画像符号化器の構成を簡易化することができる(本発明の態様3)。

【0024】態様1の方式に対して、画像符号化器の符号化ループ内にも逆方向符号化用のフレームメモリを設けて、I画像を蓄積しておくことによって、ClosedGOPの制限なしに符号化を行っても、逆再生用のビットストリームを生成することができる(本発明の態様4)。

【0025】態様4の方式において、nフレームごとに画像を入力することによって、n倍速のビットストリー

ムを生成することができる(本発明の態様5)。

【0026】以下、本発明の課題を解決するための、具体的手段を記述する。

【0027】(1) フレーム化された画像データについて、入力順に周期的にフレーム内符号化するI画像符号化を行ない、このI画像符号化の中間において、過去参照画像から予測符号化するP画像符号化と、過去参照画像と未来参照画像とから双方向予測符号化するB画像符号化とを所定の順序で行なうように入力フレームを並べ替えて符号化するとともに、I画像符号化の後で最初に行われるB画像符号化をこのI画像のみを参照画像として行ない、符号化結果を順次可変長符号化してビットストリームを出力する画像符号化器20に対して、画像符号化器20の前段に、I画像符号化周期のフレーム数を示すGOP分以上のフレームを蓄積して入力フレームの順序をGOPごとに逆方向順序に入れ替える逆順フレーム並べ替え器12を設けるとともに、画像符号化器20の後段に、画像符号化器20のビットストリーム出力をGOPごとに折り返しながら順次積み上げてメモリに蓄積するビットストリーム並べ替え器13を設け、このメモリの内容を最新のGOPから順次遡って再生することによって、逆方向再生用ビットストリームをリアルタイムに出力する。

【0028】(2) (1)の場合に、n(nは任意の整数)フレーム間隔で画像データを入力することによって、n倍速の逆方向再生用ビットストリームを出力する。

【0029】(3) (1)または(2)の場合に、I画像符号化およびP画像符号化のみによって符号化することによって、逆方向再生用ビットストリームまたはn倍速の逆方向再生用ビットストリームを出力する。

【0030】(4) フレーム化された画像データについて、入力順に周期的にフレーム内符号化するI画像符号化を行ない、このI画像符号化の中間において、過去参照画像から予測符号化するP画像符号化と、過去参照画像と未来参照画像とから双方向予測符号化するB画像符号化とを所定の順序で行なうとともに、I画像符号化の直後にP画像符号化を行ったのちB画像符号化を行ない、I画像符号化周期の最後にメモリ7Bに保持された前I画像符号化周期のI画像を一方の参照画像としてB画像符号化を行なうように、入力フレームを並べ替えて符号化し、この符号化結果を順次可変長符号化してビットストリームを出力する画像符号化器20に対して、画像符号化器20の前段に、I画像符号化周期のフレーム数を示すGOP分以上のフレームを蓄積して入力フレームの順序をGOPごとに逆方向順序に入れ替える逆順フレーム並べ替え器12を設けるとともに、画像符号化器20の後段に、画像符号化器20のビットストリーム出力における各フレームの順序が所定の順序になるように並べ替えたのち、GOPごとに折り返しながら順次積み上げてメモリに蓄積するビットストリーム並べ替え器1

3を設け、このメモリの内容を最新のGOPから順次遡って再生することによって、逆方向再生用ビットストリームをリアルタイムに出力する。

【0031】(5) (4)の場合に、 $n$  ( $n$ は任意の整数) フレーム間隔で画像データを入力することによって、 $n$ 倍速の逆方向再生用ビットストリームを出力する。

【0032】(6) (1)～(5)の場合に、フレーム化された画像データに代えて画像フィールドを用い、フレームごとの処理に代えてフィールドごとの処理を行う。

【0033】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施形態(1)を示したものであって、本発明の態様1の逆方向再生用符号化器を示している。図8の場合と同じ順方向再生用符号化器を画像符号化器20で示し、12は逆順フレーム並べ替え器、13はビットストリーム並べ替え器である。

【0034】図1に示された実施形態と、図8に示された従来例との大きな違いは、逆順フレーム並べ替え器12と、ビットストリーム並べ替え器13とを持つことと、符号化はClosed GOPで処理することである。逆順フレーム並べ替え器12は、順方向に入力される画像データの1GOP分(1画像と次の1画像までのフレーム数)以上のフレームを蓄積し、そのフレーム順序を逆方向順序に入れ替える機能を有し、画像符号化器20の入力側に設けられる。

【0035】一方、ビットストリーム並べ替え器13は、画像符号化器20から出力されるビットストリームを、GOPごとに折り返しながら順次積み上げてメモリに蓄積する。

【0036】図2は、実施形態(1)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示したものであって、(a)は入力画像の順序、(b)は逆フレーム並べ替え器からの出力順序、(c)は符号化の順序およびビットストリームの出力順序をそれぞれ示している。(a)、(b)、(c)において、上段の数字は入力順のフレーム番号を示し、下段のI、P、BはそれぞれI画像、P画像、B画像の区別を示している。また、/はGOPの区切り目を示している。

【0037】図1のA点における、図2(a)に示す入力画像のフレーム順序を、逆フレーム並べ替え器12によって、1GOPごとに逆順に並べ替えることによって、図1のB点に、図2(b)に示す出力順序が得られる。これをフレーム並べ替え器1によって、従来と同じ符号化の順に並べ替えて、図1のC点に、図2(c)に示す順序のフレームを出力する。さらにこれを符号化して、図1のD点にビットストリームとして出力する。

【0038】この場合の符号化は、次のようにして行われる。例えば16Iをフレーム内符号化し、次に16Iから動き補償予測を用いて18Bと17Bを符号化し(Closed GOPの制限による)、次に16Iか

ら動き補償予測を用いて13Pを符号化し、次に16Iと13Pとから動き補償予測を用いて15Bと14Bを双方向予測符号化し、次に13Pから動き補償予測を用いて10Pを符号化し、次に13Pと10Pとから動き補償予測を用いて12Bと11Bを双方向予測符号化する。

【0039】符号化されたビットストリームを、ビットストリーム並べ替え器13によって図示されないメモリに、GOPごとに折り返しながら順次積み上げて蓄積する。すなわち、図2(c)に示す、最初のGOPのビットストリームに相当する7フレームから2フレームのビットストリームを一番下に積み、その上に、16フレームから11フレームまでのビットストリームを積み、さらにその上に、25フレームから20フレームまでのビットストリームを積み重ねる形で出力用データを作成する。作成済みのデータを上から順に、最新のGOPから順次遡って読むことによって、逆方向再生用のビットストリームをリアルタイムに得ることができる。

【0040】本発明の実施形態(2)は本発明の態様(2)に対応し、図1の構成において、 $n$  ( $n$ は任意の整数) フレームごとに画像を入力することによって、 $n$ 倍速の逆方向再生用ビットストリームを生成することができる。

【0041】図3は、本発明の実施形態(3)を示したものであって、本発明の態様3の逆方向再生用符号化器を示している。図1の場合と同じものを同じ番号で示し、フレーム並べ替え器1を欠いている。フレームメモリ7Aは1面から構成されている。

【0042】図1に示された逆方向再生用符号化器においては、B画像を使用して符号化を行っており、そのためフレーム並べ替え器1を必要とするが、B画像を使用しなければ、フレームの並べ替えは必要ないので、フレーム並べ替え器1が不要になり、逆順フレーム並べ替え器12において、GOP単位の逆順並べ替えのみを行えばよい。また両方向から予測を行わないので、フレームメモリ7Aとして1面のみ持てばよい。

【0043】図4は、実施形態(3)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示したものであって、(a)は入力画像の順序、(b)は符号化の順序およびビットストリームの出力順序をそれぞれ示している。(a)、(b)において、上段の数字は入力順のフレーム番号を示し、下段のI、PはそれぞれI画像、P画像の区別を示している。また、/はGOPの区切り目を示している。

【0044】この場合の入力順序は、図3のA点における、図4(a)に示す入力画像のフレーム順序を、逆フレーム並べ替え器12によって、1GOPごとに逆順に並べ替えることによって、図3のC点に、図4(b)に示す出力順序が得られる。これを符号化して、図3のD点にビットストリームとして出力する。

【0045】この場合の符号化は、例えば最初の18Iをフレーム内符号化したのち、17P〜10Pを順次、前フレームを過去参照画像として動き補償予測を行うことによって、符号化が行われる。

【0046】符号化されたビットストリームを、ビットストリーム並べ替え器13によって、図示されないメモリに、GOPごとに折り返しながら順次積み上げて蓄積する。すなわち、図4(b)に示す、最初のGOPのビットストリームに相当する9フレームから1フレームのビットストリームを一番下に積み、その上に、18フレームから10フレームまでのビットストリームを積み、さらにその上に、27フレームから19フレームまでのビットストリームを積み重ねて出力用データを作成する。作成済みのデータを上から順に、最新のGOPから順次遡って読むことによって、逆方向再生用のビットストリームをリアルタイムに得ることができる。

【0047】図5は、本発明の実施形態(4)を示したものであって、本発明の態様4の逆方向再生用符号化器を示している。図1の場合と同じものを同じ番号で示し、フレームメモリ7Bは4面から構成されている。

【0048】図5に示された実施形態と、図1に示された実施形態との大きな違いは、符号化ループ内にフレームメモリを2面余分に持つことであって、この増加分のフレームメモリには、逆方向再生用の符号化のためのI画像を保持しておく。実施形態(4)の場合は、実施形態(1)または(2)の場合のように、Closed GOPで符号化しなければならないという制限がなくなる。また、逆順フレーム並べ替え器と、ビットストリーム並べ替え器とにおける並べ替え方法も、実施形態(1)、(2)の場合とは異なっている。

【0049】図6は、実施形態(4)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示したものであって、(a)は入力画像の順序、(b)は逆フレーム並べ替え器からの出力順序、(c)は符号化の順序およびビットストリームの出力順序、(d)は並べ替え後のビットストリームの出力順序をそれぞれ示している。(a)、(b)、(c)、(d)において、上段の数字は入力順のフレーム番号を示し、下段のI、P、BはそれぞれI画像、P画像、B画像の区別を示している。(c)において、3段目は増設された一方のフレームメモリの記憶内容、4段目は増設された他方のフレームメモリの記憶内容である。また、/はGOPの区切り目、%は説明のための区切り目をそれぞれ示している。

【0050】図5のA点における、図6(a)に示す入力画像のフレーム順序を、逆フレーム並べ替え器12によって、1区切りごとに並べ替えることによって、図5のB点に、図6(b)に示す出力順序が得られる。これをフレーム並べ替え器1によって、符号化の順に並べ替えて、図5のC点に、図6(c)に示す順序のフレームを出力し、これを符号化して、図5のD点にビットストリー

ムとして出力する。この際、I画像の符号化結果を交互にフレームメモリに格納して、次の区切り目の終わりまで保持する。さらに、これをビットストリーム並べ替え器13によって、図2(c)の場合と同様に並べ替えて、GOPごとに区切って出力する。

【0051】この場合の符号化は、次のようにして行われる。例えば16Iをフレーム内符号化してフレームメモリ7Bの一面に保存し、次に16Iから動き補償予測を用いて13Pを符号化し、次に16Pと13Pとから動き補償予測を用いて15Bと14Bを符号化し、次に13Pから動き補償予測を用いて10Pを符号化し、次に13Pと10Pとから動き補償予測を用いて12Bと11Bを双方向予測符号化し、次に13Pと前回符号化してフレームメモリに保存されていた7Iとから動き補償予測を用いて9Bと8Bを双方向予測符号化する。

【0052】符号化されたビットストリームを、ビットストリーム並べ替え器13によって図6(d)に示すように並べ替えたのち、図示されないメモリに、GOPごとに折り返しながら順次積み上げて蓄積する。すなわち、図6(d)に示す、最初のGOPのビットストリームに相当する7フレームから2フレームのビットストリームを一番下に積み、その上に、16フレームから11フレームまでのビットストリームを積み、さらにその上に、25フレームから20フレームまでのビットストリームを積み重ねて出力用データを作成する。作成済みのデータを上から順に、最新のGOPから順次遡って読むことによって、逆方向再生用のビットストリームをリアルタイムに得ることができる。

【0053】本発明の実施形態(5)は本発明の態様(5)に対応し、図5の構成において、n(nは任意の整数)フレームごとに画像を入力することによって、n倍速の逆再生用ビットストリームを生成することができる。

【0054】図7は、本発明の一応用例を示したものであって、順方向再生用ビットストリームと、逆方向再生用ビットストリームとを同時に生成するシステム構成例を示している。

【0055】図7において、100は順方向再生用符号化器を示し、例えば図8に示された従来の順方向再生用符号化器と同様の構成を有している。また200は逆方向再生用符号化器を示し、図1〜図6に示されたような、本発明の逆方向再生用符号化器と同様の構成を有している。

【0056】図7の構成によれば、順方向再生用ビットストリームと、逆方向再生用ビットストリームとを同時にリアルタイムに得ることができる。

【0057】以上の説明においては、画像処理をフレーム単位で行うものとしたが、本発明はこれに限るものではなく、フレームをフィールドに置き換えてもよい。また各実施形態は、ハードウェア構成をとるものとして説明したが、本発明方式は、ソフトウェアのみで処理する符

号器にも適用可能である。

【0058】また上述のGOPの定義は、1GOP内に複数のI画像を含む場合には、I画像を1枚以上含む画像群に分割してもよく、MPEG等の定義とは必ずしも一致しない場合もあり得る。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、動画画像符号化方式において、通常のリアルタイムで順方向再生用ビットストリームを生成する動画画像符号化器に対して、若干の機能追加を行うことによって、リアルタイムで逆方向再生用ビットストリームを生成可能な、動画画像符号化器を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態(1)を示す図である。

【図2】実施形態(1)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示す図であって、(a)は入力画像の順序、(b)は逆フレーム並べ替え器からの出力順序、(c)は符号化の順序およびビットストリームの出力順序をそれぞれ示す。

【図3】本発明の実施形態(3)を示す図である。

【図4】実施形態(3)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示す図であって、(a)は入力画像

の順序、(b)は符号化の順序およびビットストリームの出力順序をそれぞれ示す。

【図5】本発明の実施形態(4)を示す図である。

【図6】実施形態(4)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示す図であって、(a)は入力画像の順序、(b)は逆フレーム並べ替え器からの出力順序、(c)は符号化の順序およびビットストリームの出力順序、(d)は並べ替え後のビットストリームの出力順序をそれぞれ示す。

【図7】本発明の一応用例を示す図である。

【図8】順方向再生用符号化器の構成例を示す図である。

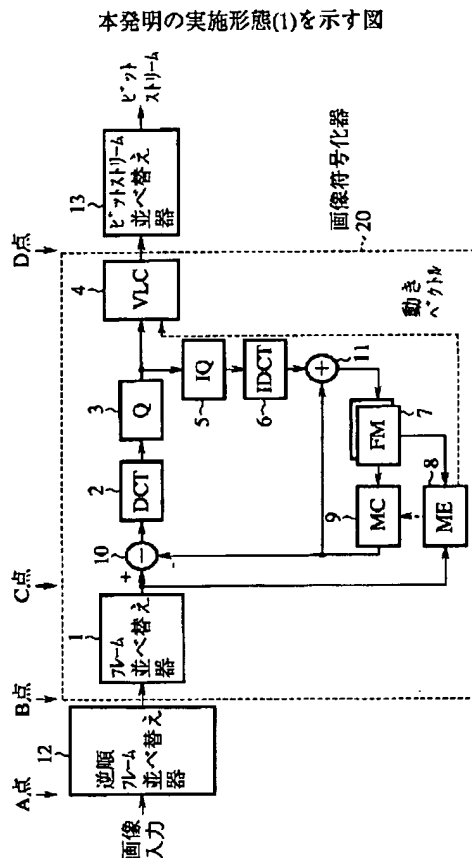
【図9】予測符号化で用いる参照画像の関係を説明する図である。

【図10】順方向再生用ビットストリーム生成の符号化を説明する図であって、(a)は入力画像の順序、(b)は符号化の順序とビットストリームの出力順序をそれぞれ示す。

【符号の説明】

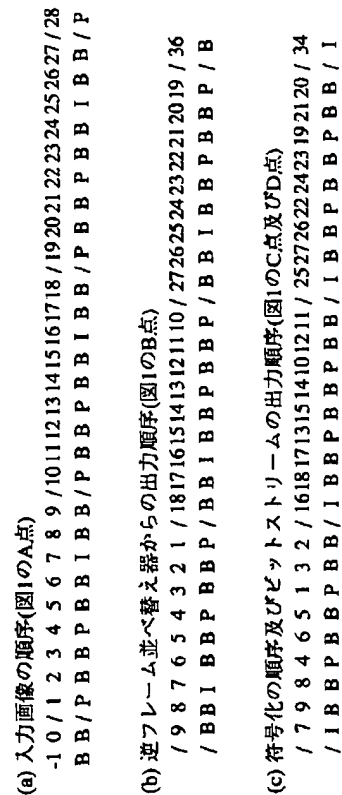
- 12 逆順フレーム並べ替え器
- 13 ビットストリーム並べ替え器
- 20 画像符号化器

【図1】



【図2】

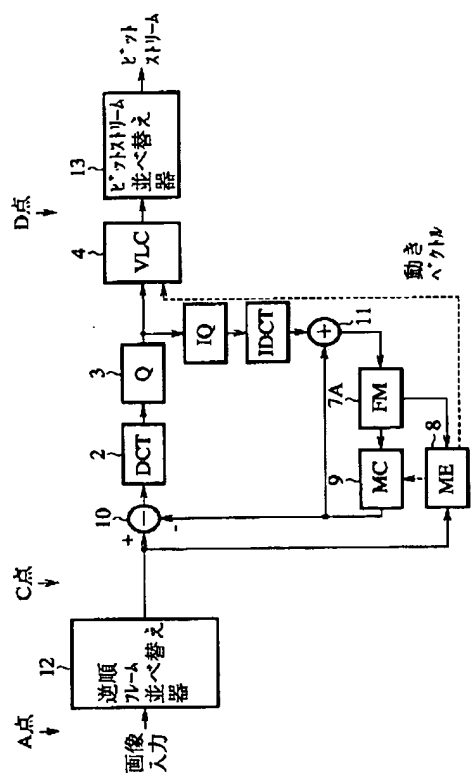
実施形態(1)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示す図





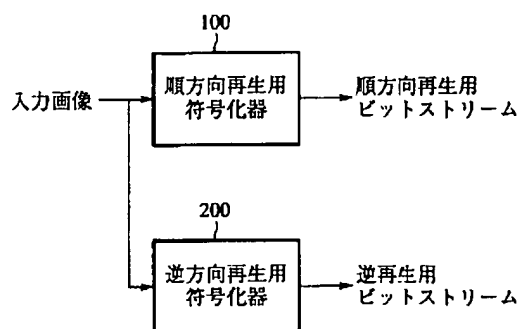
【図3】

本発明の実施形態(3)を示す図



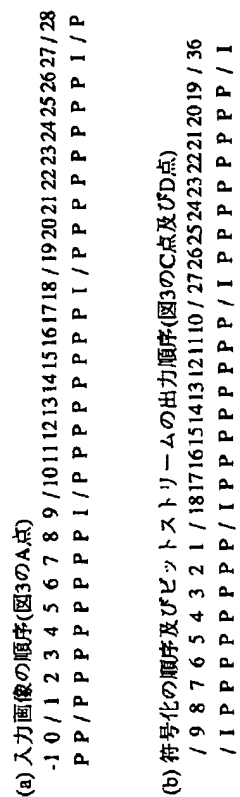
【图7】

本発明の一応用例を示す図



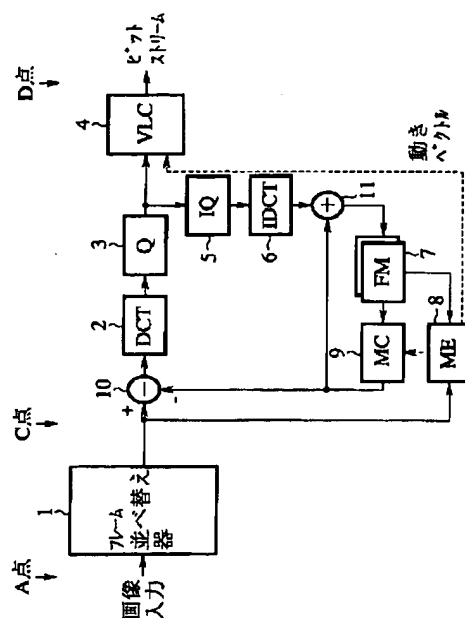
【図4】

実施形態(3)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示す図

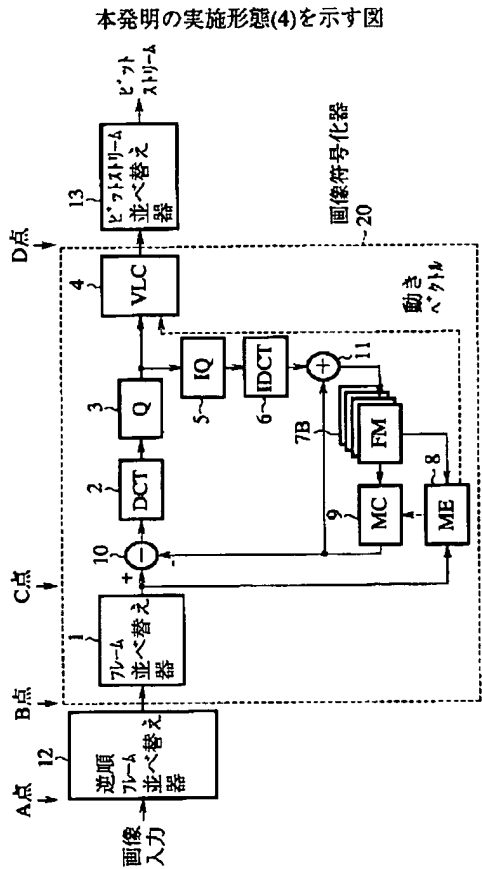


【图8】

順方向再生用符号化器の構成例を示す図



【図5】



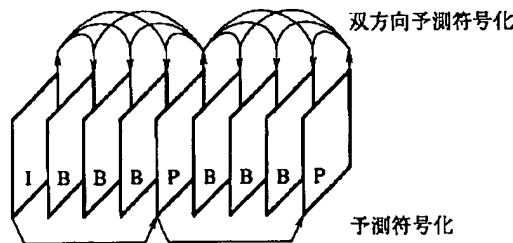
【図6】

実施形態(4)の場合の逆方向再生用ビットストリーム生成の符号化を示す図

- (a) 入力画像の順序(図5のA点)  
-2 1 0 / 1 2 3 4 5 6 7 8 9 / 10 11 12 13 14 15 16 17 18 / 19 20 21 22 23 24 25 26 27 / 28  
I B B / P B B P B B I B B / P B B P B B I B B / P B B P B B / P
- (b) 逆フレーム並べ替え器からの出力順序(図5のB点)  
% 7 6 5 4 3 2 1 0 -1 % 16 15 14 13 12 11 10 9 8 % 25 24 23 22 21 20 19 18 17 % 30  
% I B B P B B P B B % I B B P B B P B B % I B B P B B P B B % I
- (c) 符号化の順序及びビットストリームの出力順序(図5のC点及びD点)  
% 7 4 6 5 1 3 2 0 -1 % 16 13 15 14 10 12 11 9 8 % 25 22 24 23 19 21 20 18 17 % 30  
% I P B B P B B B B % I P B B P B B B B % I P B B P B B B B % I  
-2I % 16I % 71 % 25I %  
(b) 並べ換え後のビットストリームの出力順序  
/ 7 9 8 4 6 5 1 3 2 / 16 18 17 13 15 14 10 12 11 / 25 27 26 22 24 23 19 21 20 / 30  
/ I B B I B B P B B / I B B P B B P B B / I B B P B B P B B / I

【図9】

予測符号化で用いる参照画像の関係を説明する図



【図10】

順方向再生用ビットストリーム生成の  
符号化を説明する図

- (a) 入力画像の順序(図8のA点)  
 /-1 0 1 2 3 4 5 6 7 / 8 9 10 11 12 13 14 15 16 / 17 18 19 20 21 22 23 24 25 / 26 27 28  
 / B B I B B P B B P / B B I B B P B B P / B B I
- (b) 符号化の順序及びビットストリームの出力順序(図8のC点及びD点)  
 / 1 -1 0 4 2 3 7 5 6 / 10 8 9 13 11 12 16 14 15 / 19 17 18 22 20 21 25 23 24 / 28 26 27  
 / 1 B B P B B P B B / 1 B B P B B P B B / 1 B B P B B P B B / 1 B B